Ueber das Wachstum der transplantierten Sehne

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bay. Julius-Maximilian-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Luitpold Kienzle

aus

Donzdorf (Wrttb.)

Würzburg
Georg Graßer, vormals Franz Staudenraus
1930

Referent:

Professor Dr. K. Port.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet.

Die Sehne besteht aus parallel angeordneten straffen Bindegewebsfasern von kollagener Struktur. Sie ist die notwendige Fortsetzung des Muskels, gleichermaßen seine Hand; im Gegensatz zur Faszie, die ihn wie der Aermel den Arm umhüllt. Denn die Muskelfasern sind nicht imstande, selbst an das Skelett heran zu greifen und zu bewegen.

Entwicklungsgeschichtlich stehen sich heute noch zwei Theorien gegenüber. Die älteren Forscher halten die Verbindung zwischen Muskel und Sehne für sekundär. Denn bei vorsichtiger Mazeration löst sich die Sehne leicht von dem zugespitzten Ende der Muskelfaser ab. Die Muskelfaser sitzt in der zugehörigen Sehnenpartie wie das Ei im Eierbecher. Die Autoren, welche dies heute noch vertreten, nehmen an, daß das nicht mehr gestreifte Stück einer Fibrille innerhalb des Sarkolemms zur Muskelfibrille gehöre und daß dieses Stück nichts beweise für den Uebergang der Muskelfibrille in das der Sehnenfibrille. Die neueren Forscher behaupten, daß entwicklungsgeschichtlich und im feineren histologischem Aufbau Muskel- und Sehnenfibrillen eins sind. Nach ihnen verliert die quergestreifte Muskelfibrille kurz vor dem Ende der Muskelfaser die Querstreifung und durchsetzt als glatte Faser das Sarkolemm um ununterbrochen in der Sehne als kollagene Bindegewebsfaser weiterzuziehen. (Braus).

Wie der Muskel durch lockeres Bindegewebe in Bündel zerlegt ist, so auch die Sehne. Nur sind die Felder kleiner und von spärlicheren Gefässen versorgt. Die kollagenen Fasern der Sehne haben geringeren Querschnitt wie die der Muskelfasern. Deshalb ist die Sehne immer viel dünner wie der zugehörige Muskel. Durch die Armut des Sehnengewebes an Blutgefässen und Nerven ist das Peritenonium internum viel schmächtiger als das Perimysium internum. Durch ihre Anspruchslosigkeit an Blutversorgung und Innervierung ist die Sehne äusserst geeignet zur Transplantation.

Während noch vor einigen Jahren die Sehnentransplantationen zu den häufigsten Operationen bei Kinderlähmung gehörten und man große Hoffnungen auf sie setzte zur Wiederherstellung der Funktion gelähmter Glieder, ist es in den letzten Jahren immer stiller auf diesem Gebiet geworden. Jeder der solche Operierte längere Zeit nachher wieder zu Gesichte bekam, weiß über eine Reihe von Mißerfolgen zu berichten. Diese Mißerfolge traten ein, trotzdem die Indikation richtig gestellt war und auch die Operation tadellos

gelungen war. Bei der Durchsicht ganzer Reihen von Op
rationen sieht man deutlich, daß es in der Hauptsache o
Operationen bei Kindern sind, welche Mißerfolge zeigt
Die Erfolge bei Jugendlichen nahe der Wachstumsgrenze u
besonders bei Erwachsenen sind weitaus besser.

Von zwei ganz besonders auffallenden Fällen, welche
der orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus Würzbu
zur Beobachtung kamen, wird im Folgenden berichtet:

Die Krankengeschichte dieser beiden Fälle sind ku
folgende:

Fall I.

Vorgeschichte:

Patient L. H. 16 Jahre alter Zimmermannslehrling gi
an, daß er am 6. Juni 1924 in Ausübung seines Berufes v
etwa 4 m herabstürzte. Dabei schlug er den rechten Unte
arm auf einen Balken auf und trug eine Fraktur des Radi
davon. Die Fraktur wurde sofort nach Einlieferung zu
Arzt in Narkose angeblich reponiert und ein Gipsverband b
zur Mitte des Oberarms in Semiflexion angelegt. Der Patie
hatte im Verband sehr starke Schmerzen. Am 3. Ta
musste der Verband infolge starker Stauung abgenomm
werden. Am Arm war damals angeblich ein starkes Ekze
aufgetreten. Zunächst wurde der Arm mit Schienen u
Hochlagerung und später erneut mit Gipsschiene behande
Nach Abnahme des Verbandes am 3. Tage war das Gefü
im unteren Drittel des Vorderarms, sowie in der ganz
Hand geschwunden und stellte sich auf stärkste Reize m
elektrischem Strom zunächst nicht wieder ein. Allmähli
stellte sich das Gefühl teilweise wieder ein. Die Frakt
heilte mit ziemlich starker Dislokation aus. Der Patient wi
hierher überwiesen.

Befund bei der Aufnahme am 25. 8. 24:

16 Jahre alter, mittelkräftiger Patient von gesunde
Aussehen, mit gutdurchbluteten, sichtbaren Schleimhäut
und gesunden inneren Organen.

Der rechte Unterarm ist gegenüber dem linken mäßi
atrophisch. Die Haut zeigt stellenweise oberflächliche Pigme
tierung und reizlos verheilte Hautnarben. Die Vorderarm
achse ist bogenförmig nach außen verkrümmt. Der Scheit
der Verkrümmung sitzt an der alten Frakturstelle, etwa
Querfinger breit oberhalb der Handgelenklinie. Die Palp
tion der Frakturstelle ist schmerzhaft. Die Knochen scheine
indessen schon gut konsolidiert zu sein. Während man am R
dius bei genauer Palpation die beiden Bruchstücke abtaste
kann, hat man bei der Ulna das Gefühl, als ob der Knoche
zwar leicht verdickt, aber in seiner Kontinuität nicht unte
brochen wäre. Die Bewegungen im Handgelenk sind merk

ch eingeschränkt. Die Plantarflexion gelingt aktiv unter arker Anstrengung bis etwa 130 Grad, dagegen gelingt die orsalflexion nur bis zu einem Winkel von 150 Grad. Weire Bewegungen über die angegebenen Maße hinaus, sind ir den Patienten schmerzhaft. Die Finger mit Einschluß des aumens stehen in den Mittelgelenken in Flexionskontraktur n durchschnittlich 90 Grad. Die Endphalangen sind ihrerits noch stärker eingezogen. Bei Plantarflexion im Handgenk gelingt es passiv die Finger fast voll durchzudrücken, agegen ziehen sie sich bei Dorsalflexion der Hand krampfaft zusammen und es gelingt kaum sie auch nur um einige rade aus ihrer Stellung in Streckstellung zu bringen.

Die Sensibilität ist im oberen und mittleren Drittel des orderarms guterhalten; dagegen beginnt etwa in Höhe der rakturstelle eine merkliche Herabsetzung des Empfindungsrmögens, die sich weiter distal an den Endphalangen der inger bis zur völligen Gefühlslosigkeit vermindert. Zwar heint das Versorgungsgebiet des Nervus radialis weniger ark betroffen zu sein; dagegen ist das Gebiet des Nervus edialis am stärksten betroffen.

Die Abduktion des Daumens gelingt in mässigen Grenn; dagegen ist die Opposition fast kaum noch möglich. Auf eizung mit elektrischem Strom reagieren die Extensoren rhältnismässig gut, die Flexoren dagegen nur schwach. ei Reizung mit faradischem Strom gibt der Patient an, daß r elektrische Strom in den Nervenverzweigungen distal m Handgelenk fast kaum verspürt werde.

Das Röntgenbild zeigt eine Fraktur des Radius mit arker Dislokation der beiden Bruchstücke und Achsenickung nach der ulnaren Seite hin. Die Ulna selbst zeigt diglich eine Einknickung gegenüber der Frakturstelle des adius. Die Callusbildung ist auffallend gering.

Diagnosee:

Infolge der Fraktur und dem angelegten Gipsverband ntstand eine ischämische Muskellähmung mit Kontraktur r Beuger des Unterarms.

Behandlung:

Da durch tägliche Massage keine wesentliche Besserung ntritt, wird zur Operation geschritten. In Aethernarkose ürflügelschnitt über dem rechten Unterarm (Volarseite) cht oberhalb des Handgelenks. Freilegen des in starkes arbengewebe eingebetteten und verwachsenen Medianus, r teilweise degeneriert ist. Durchmeiselung des Radius nd gerade richten. Um eine Streckung der Finger zu eröglichen, werden die Beugesehnen durch Einpflanzung von aszienstreifen um circa 5 cm. verlängert und diese verngerten Sehnen dann mit einem Fettlappen aus dem Ober-

schenkel umgeben, um die Gleitfähigkeit zu gewährleiste
Die Operation heilte glatt. An sie schloss sich dann ein
sehr langwierige Behandlung mit Massage und medicom
chanischen Uebungen an. Der Erfolg der Bemühungen i
ein vollständiger geworden.

Die Finger der Hand lassen sich nun vollkommen strec
ken und beugen. Auch die Funktion des Daumens ist wa
Beugefähigkeit und Streckfähigkeit anlangt, normal. Nu
ist die Abduktion des Daumens noch um etwa die Hälft
des normalen behindert. Die Kraft der Hand ist ebenfall
nahezu normal. Beugung und Streckung im Handgelenk sin
frei bis auf eine geringe Einschränkung der Streckung. Dies
geht nur bis etwa 30 Grad. Drehung (Pro- und Supination
ist vollständig normal, ebenso die Spreizung der Finger. Da
Gutachten am 11. Mai 1926 stellt nur eine Erwerbsbeschrän
kung von unter 10% fest. Die Hand ist für alle gewöhn
lichen Dienstleistungen völlig gebrauchsfähig. Die Behand
lung ist abgeschlossen. Eine Verschlechterung ist nicht mehr
zu erwarten. Patient wird nach Hause entlassen.

Wiederaufnahme am 24. Mai 1929.

Patient L. H. klagt beim Arbeiten über Schmerzen in
Handgelenk, die auch oft nach der Arbeit in Ruhe an
halten. Beim Heben verspürt der Patient in der Beugeseite
des Vorderarms Schmerzen, gelegentlich auch ein knackend
des Geräusch in den Weichteilen. Dadurch wird er ge
zwungen Greifbewegungen unwillkürlich zu unterbrechen
wodurch ihm Gegenstände entgleiten. Beschwerden bei Wit
terungsumschlag.

Befund: Die Operationsnarbe, die türflügelförmig über
die radiale Hälfte des Vorderarmes zieht, ist reizlos, stell
lenweise noch leicht gerötet und mit der Unterlage nicht ver
wachsen. Bei Mittelstellung der Hand (bei rechtwinklig
gebeugtem Ellenbogengelenk) befindet sich die Hand in
leichter Ulnarabduktion und die Finger in Beugestellung, aus
der sie weder aktiv noch passiv völlig gestreckt werden
können. Die Beugung beträgt dabei: Zeigefinger — Grund
gelenk 180 Grad, Mittelgelenk 105 Grad, Endgelenk leichte
Semiflexion. Mittelfinger — Grundgelenk 180 Grad, Mittel
gelenk 130 Grad, Endgelenk kann gestreckt werden. Ring
finger so wie Mittelfinger. Der kleine Finger befindet sich in
einer leichten Semiflexionstellung im Mittelgelenk, Grund
und Endgelenk können gestreckt werden. Diese Beugestel
lung der Finger bei Mittelstellung des Handgelenkes beruht
auf einer Verkürzung der Beugesehnen und vermehrt sich
infolgedessen bei der Dorsalflexion, während bei Volar
flexion der Hand die Finger zunehmend gestreckt werden
können. Die Beugung des Handgelenkes gelingt bis 120
Grad, die Dorsalflexion bis 160 Grad. Bei maximaler Dor-

lflexion der Hand verstärkt sich die Beugestellung der nger beträchtlich und zwar Zeigefinger im Grundgelenk o Grad, Mittelfinger im Grundgelenk 95 Grad, Ringfinger :5 Grad und der kleine Finger etwa 130 Grad. Das Sprei- n der Finger ist behindert, während die Adduktion fast ei ist. Daumen: Opposition und Abduktion nicht wesent- h gestört, Adduktion leicht behindert. Die Beugung ist im rund- und Mittelgelenk behindert. Die Drehbewegung der and (rechtwinklig gebeugtes Ellenbogengelenk und addu- erter Oberarm) ist bezüglich der Pronation etwa um die älfte eingeschränkt, die Supination ist frei. Mittelmässige hwielenbildung in beiden Hohlhänden. Grobe Kraft der chten Hand erheblich herabgesetzt.

Maße:	rechts:	links:
Vorderarm	25,5 cm	25,5 cm
Handgelenk	$17^1/_4$ cm	$17^1/_4$ cm
Mittelhand	22 cm	22 cm
Oberarm	26 cm	25,5 cm

Seit dem Gutachten vom 11. Mai 1926 hat sich eine esentliche Aenderung des Zustandes der rechten Hand nicht ngestellt. Ohne das hervorragende Resultat der damals rgenommenen Sehnenplastik wäre die Hand heute zweifel- s völlig unbrauchbar.

Das Gutachten vom 24. Mai 1929 stellt wegen der ugestellung der Finger 2 mit 5 und Beweglichkeitsbe- nderung des Handgelenks rechts eine Erwerbsbeschränkung n 25% fest. Da keine weitere Verschlimmerung des je- gen Zustandes zu erwarten ist, wird Patient nach Hause tlassen.

Fall II.

Vorgeschichte:

Patient P. H. 14 Jahre alt, hatte mit 3 Jahren Kinder- hmung. Die Mutter gibt an, dass durch Sehnenüberpflan- ng das Kind weit besser ging, als vor der Operation. Der folg war anfangs ein ausserordentlich guter und der Fuß and sehr schön. Erst nach 2 Jahren etwa wurde das Gehen ngsam schlechter bis sich schliesslich diese entstellende rm des Fusses zeigte. Athrodese im Knie- und Fussgelenk rde vor 4 Jahren von Prof. *Wullstein* ausgeführt.

Eintritt in die Klinik am 12. I. 25.

Befund:

14 Jahre alter, mittelkräftiger Patient mit gesunden, neren Organen. Von der Lähmung betroffen ist das rechte in. Starke Atrophie. Umfangsdifferenz am Oberschenkel cm, am Unterschenkel 8 cm. Die Verkürzung des Beines trägt 8 cm. Hüftgelenk freibeweglich. Knie- und Fuss-

gelenk vollkommen versteift. Unterhalb des Knies reizl verheilter Operationsschnitt nach Textor. Weitere reizlo Operationsnarben am Unterschenkel und Fuss, die herrühre von der Beseitigung des Spitz- und Klumpfusses durch Ve kürzung der Strecksehnen und durch Sehnenüberpflanzun Der Vorfuss ist sehr stark im Wachstum zurückgebliebe Der ganze Fuss ist ein ausgesprochener Hacken-Hohlfu (dazu Abb. 1). Patient trägt nunmehr einen Apparat m dem er schlecht geht.

Diagnose:

Kinderlähmung mit Wachstumsstörung.

Abb. 1.

Fall II. P. H. Ein ausgesprochener Hacken-Hohlfuss.

Therapie:

In Aethernarkose Operation. Amputation des Fusse im Chaupart'schen Gelenk. Exakte Blutstillung. Naht. Ste riler Verband.

Heilung p .p. Entfernung der Nähte am 24. I. 25.

In der linken und rechten Wundecke kleine, etwa Pfen-
stück grosse, Granulationsstellen. Am 17. II. 1925 Abguß
r Prothese und Entlassung bis zur Anprobe.

In beiden Fällen handelt es sich um eine Beeinträch-
ung des Resultats, welche erst nach Jahren in Erscheinung
at.

Im letzteren Falle (Fall II) wurden Sehnentransplan-
ionen vorgenommen. Gerade die verpflanzten Sehnen sind
trächtlich verkürzt. Aus der Tatsache, dass anfangs der
folg ein sehr guter war und erst später nach Jahren
gsam eine Verkürzung der Strecksehnen sich ausgebildet
t, kann man den Schluss ziehen, dass die verpflanzten
hnen nicht in genügender Weise mitgewachsen sind. Da
n hier kein fremdes Gewebe zu den Sehnen eingesetzt hat,
muss die Sehne selbst geschädigt worden sein. — Das
sse Abschneiden eines Stückes aus der Sehne und die
hnennahtstellen können nicht gut die Ursachen dafür sein.
nn die Heilung der Sehnennahtstelle, wie auch der Ersatz
einer nicht genähter Sehnendefekte nach Verletzungen er-
lgt durch eine Narbenmasse. Durch Wucherung der fibro-
astischen Zellen des Perithenoniums externum und inter-
m, sowie der Sehnenzellen selbst entsteht ein der Zugrich-
ng der verletzten Sehne orientiertes zellreiches Gewebe aus
nggestreckten Elementen, welche die Sehnenfibrillen lie-
rn. Schliesslich bildet sich ein Substrat, das weitgehend
ehnlichkeit mit normaler Sehne hat und allmählich nach
wa 3 Monaten dem Gewebe der alten Sehne gleicht.
eggel, Borst).

Doch wird bei solchen Plastiken in der Regel die Sehne
weiterer Ausdehnung isoliert, d. h. aus ihrem ernährenden
ritenonium herausgeschält. Diese Schädigung ist es wohl,
elche die Sehne am weiteren Wachsen verhindert hat.

Dazu kommt noch, dass ein eingepflanztes Sehnenstück
e auch sonstige Transplantate bei der Einheilung voll-
mmen degenerieren. Denn nach den histologischen Unter-
chungen (von Enderlen) geht schon bei einem Hautlappen-
ansplantat der grösste Teil des Kutisbindegewebe und der
astischen Fasern allmählich zugrunde. Durch neugebildetes
ewebe, welches aber zum Teil auch von transplantierten
ementen entstammt, wird der grösste Teil des Kutisbinde-
webe wieder ersetzt. Auch die Zellen der Schweissdrüsen
d der Haarbälge regenerieren sich, soweit sie in den ersten
agen zerfielen. Muskeln sind zur Transplantation im ei-
ntlichen Sinne, d. h. zur Verpflanzung von gänzlich aus
m Zusammenhang gelösten Teilen nicht zu brauchen, da
wenn auch einheilen, so doch vollkommen degenerieren.

Da nun Sehnengewebe morphologisch und histologis die gleiche Struktur aufweist, wie das Muskelgewebe, wird wohl auch das Sehnentransplantat vollkommen degen rieren. Das Muskelgewebe, bezw. Sehnengewebe gehört den höher differenzierten Geweben. Je höher nun ein G webe in morphologischer und funktioneller Beziehung d ferenziert ist, desto geringer ist das Vermögen zur Regen ration. Embryonale Parenchyme regenerieren daher bess als höher differenzierte. Unter den Ersteren regenerier wieder Epithelien besser als die hoch spezialisierten Drüse zellen. Dabei gilt die allgemeine Regel, dass die zur Ne bildung schreitenden Gewebe auf ein Stadium geringer Differenzierung (Keimgewebe) zurückgehen (Borst). D Muskelgewebe, somit auch das Sehnengewebe wird sich a ein höher differenziertes Gewebe daher nur sehr gering od unvollkommen regenerieren.

Im ersten Falle (Fall I) ist es wohl keine Frage, da das Wachstum des Faszienstreifens die Schuld in der Ve schlechterung der Funktion trägt. Es kann auch so erklä werden, dass die eingesetzten Stücke aus der Fszie eb kein Sehnengewebe geworden sind.

Denn ist irgend ein Defekt in einem Gewebe vorhande so wird er ausschliesslich durch Stützgewebe, sogenannt Flickgewebe ausgefüllt. Diese unvollkommene Regeneratio an Stelle traumatischer Organdefekte führen zu dem a Narbe bezeichneten Zustand. Oft sind in den Narben passi gebliebene Reste oder unvollkommen regenerierte Bestand teile des spezifischen Parenchyms eingeschlossen. Im we teren Verlauf verliert die Narbe durch allerlei Rückbildungs vorgänge oft sehr an Umfang. Es entstehen dadurc Schrumpfungen und damit Deformität der Organe.

Das Narbengewebe, bezw. Granulationsgewebe bildet b den meisten aus Bindegewebe und spezifischen Elementen zu sammengesetzten Geweben das erste und wichtigste Mitte zum Zwecke der Vereinigung, während die Regeneration de spezifischen Gewebszellen erst an zweiter Stelle und oft i sehr untergeordnetem Maße erfolgt. (Muskel, Nerv, Sehne oder gänzlich fehlt (Gehirn und Rückenmark).

Eine weitere wichtige Aufgabe des Granulationsgewebe besteht darin, dass es Fremdkörper und nekrotisches Ge webe aufzulösen vermag, auszustossen und abzukapseln. An dererseits vermittelt Keimgewebe bei der An- oder Einhei lung von frei verpflanzten, lebenden Gewebsteilen die Er nährung.

So vollkommen verschieden diese Vorgänge sind, so be ruhen sie doch auf den gleichen Gewebsveränderungen. De Fremdkörper wirkt als Reiz und bedingt dadurch eine Ent

dung. Letztere veranlasst dann die Wucherung von imgewebe. Resorbierbares und totes Material werden rch Leukozyten und Histiozyten und die aus ihnen und aus fässendothel entstandenen, vielkernigen Fremdkörperrie-zellen benagt. Durch die Tätigkeit der Zellen werden rin und Katgut resorbierbar gemacht, vollkommen aufge-t, und verschwinden. An ihrer Stelle tritt wucherndes degewebe. An der Grenze zwischen Gesundem und ne-tischem Gewebe entsteht ein Granulationswall. Das ne-tische Gewebe wird gelockert und schliesslich vollkom-n gelöst. Aehnlich geht es dem ins Gewebe eingedrunge-n Fremdkörper, der Bakterien mit sich führt. Wegen der kterien ist das Granulationsgewebe nicht imstande Binde-webe zu bilden. Es unterhält eine starke eitrige Sekretion, lche den Verschluss der Wunde unmöglich macht, schliess-n den Fremdkörper nach aussen befördert.

Fremdkörper dagegen, die das Gewebe nur wenig reizen er Bakterien von geringer Virulenz, die der Gewebskraft nell unterliegen, enthalten, werden vom vernarbenden imgewebe abgekapselt, sodass sie in einer straffen Binde-webshülle eingebettet liegen. Für das Einheilen von Kugeln, hlsplittern und vor allem von nicht resorbierbarem Naht-terial ist dieser Vorgang sehr wichtig. Das Gewebe des denfadens wird dabei von Keimgewebe völlig durch-chsen, weshalb er bei Sehnendefekten zum Ersatze des lenden Stückes empfohlen worden ist. (Lexer).

Von manchen Autoren wird nun behauptet, dass die ne vom Muskel her wachsen, wie der Knochen von der iphyse her. Wäre dies der Fall so wäre eine solche chstumsstörung in unseren beiden Fällen nicht möglich d es müsste nach anderen Ursachen für den Misserfolg ucht werden. Wenn *Lange* behauptet, dass die Seiden-ne völlig mit normalem Sehnengewebe durchwachsen rde und sich schliesslich in echtes Sehnengewebe um-ndle, so spricht dies für das Wachstum der Sehne von n beiden Enden her. Den Beweis aber dafür, dass seine densehnen wirklich mitwachsen hat er bisher noch nicht racht. Viel mehr wird es sich hier auch nur um Binde-webe handeln. Denn das Keimgewebe sondert sich zu rillen, die dicht und lang werden, und Zellen, welche n Sehnenzellen gleichen (M. B. Schmidt). Die Aehnlich-t mit Sehnengewebe rührt daher, dass sich das Binde-webe funktionell anpasst ohne dabei zu metaplasieren. Es teht ein Umbau des präformierten oder neugebildeten webes. Vor allem sind hier Veränderungen der Druck-, g- und Biegungsbeanspruchung wichtig. Die Richtung der sern wird bestimmt durch die Zugverhältnisse. So ent-hen bei besonderen Ansprüchen an die Dehnbarkeit des

Gewebs elastische Fasern, lockere Bindegewebsfasern e
stehen dagegen da, wo scherende Wirkungen in Frage ko
men. Bei Sehnentransplantation zeigt sich nun, dass sow
die Intensität der Prolifaration die topographische Ver
lung des Neubildungsprozesses, die prozentuale Bestimm
der Bindegewebswucherung als auch die Reichlichkeit u
Ordnung der Faser von mechanischen Verhältnissen abhän
sind. (Borst).

Bei freier Sehnentransplantation soll nun bei frühz
tiger funktioneller Inanspruchnahme des Transplantates W
cherung des Peritenoniums und Bildung neuer Sehnenfaso
erfolgen können. Die bindegewebige Substitution des fi
transplantierten Sehnenstückes tritt aber ganz in den Vord
grund, wenn die Sehne nicht funktionell beansprucht wi
In diesem Falle treten auch sehr feste Verwachsungen m
der Umgebung auf (Lexer, Rehn).

Doch wird es sich auch hier, bei funktioneller In
spruchnahme des Sehnentransplantates, nicht um Sehn
gewebe sondern Bindegewebe handeln. Die Bindegewe
faser ordnet sich nach den besonderen Ansprüchen, hier na
den Zugverhältnissen, in parallelen Bündeln an. Sie ähn
damit den Sehnenfibrillen und sind funktionell gleichwer
den Sehnenfasern.

Um nun ein genaues Bild über diese Vergänge zu b
kommen muss versucht werden auf experimentelle Wei
festzustellen, wie das Wachstum bei der Sehne vor sich ge
Der Versuch, welchen wir angestellt haben, ist in ähnlich
Weise aufgebaut wie der seinerzeitige Versuch zur Kläru
des Knochenwachstums. Es wurden damals Nägel in d
Knochen in verschiedener Höhe eingeschlagen bei jung
Schweinen. Es zeigte sich dann, dass der Abstand der Näg
unterhalb der Epiphyse weiter auseinander gerückt wa
während die Nägel in der Diaphyse in verschiedenen A
ständen gleichgeblieben waren.

In ähnlicher Weise wurde unser Versuch am 9. VII.
vorgenommen:

Versuchstier:

8 Monate altes, gut genährtes Schwein (Läufer).

Operation:

In Chloroformnarkose.

Am linken Hinterbein ein ca. 10 cm. langer Hautschn
längs der Achillessehne. Freilegung der Achillessehne. I
Abstand von 1,4 cm und 1 cm wurden drei Nähte mit Silbe
draht angelegt. Hierzu Abb. II.

Abb. II.

Röntgenaufnahme am 9. VII. 29.

hliessung der Wunde mit Seidennaht und Verband. Dauer
r Operation $^1/_2$ Stunde.

Das Röntgenbild (dazu Abb. III) vom 1. II. 30 ze

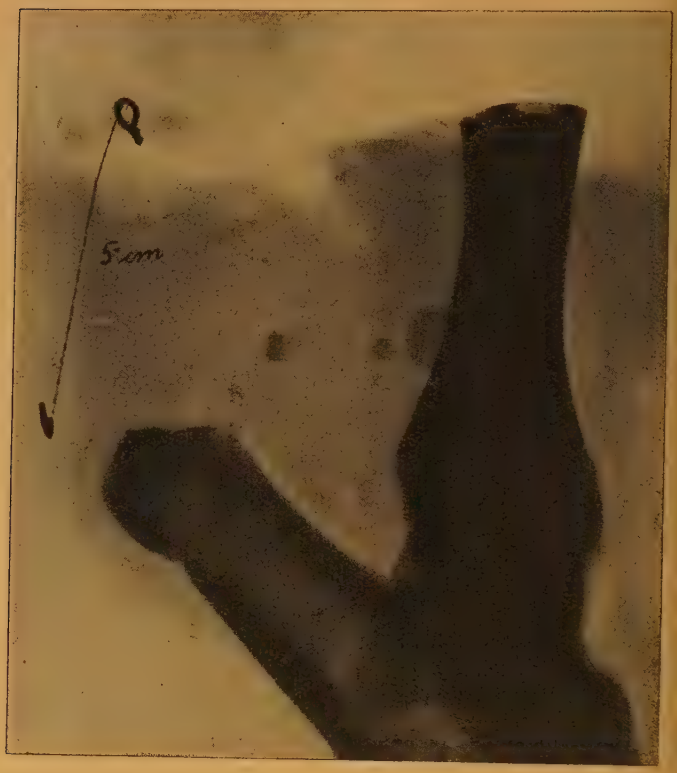

Abb. III.

Röntgenaufnahme am 1. 2. 30.

dass der Abstand der beiden äusseren Marken, der früh 2,8 cm betrug, jetzt 5 cm misst. Leider ging die mittle Marke verloren. Es zeigte sich aber ein gleichmässiges Au einanderwachsen der Marken in der Sehne.

Nach diesen Versuchen ist klar, dass die Sehne sich nicl von einer Wachstumszone aus verlängert wie der Knoche sondern, dass sie sich wie alle anderen Gewebe gleichmässi in der ganzen Ausdehnung vergrössert. Da die Sehne vo ihren Peritenonium mit Blutgefässen reichlich und gleic mässig versorgt wird, so ist ein Zusammenhang derselbe mit diesem Peritenonium zum Wachstum unerlässlich. Wer den sie aus ihrem Peritenonium ausgelöst, so ist die Blut versorgung eine ungenügende und man versteht, dass solc ausgelöste Stücke zwar erhalten bleiben, aber nicht genügen

ährstoffe zugeführt bekommen um wachsen zu können. lche Sehnen können daher nur wachsen, soweit sie mit m Nährboden in Verbindung bleiben, während der losge- te Teil wahrscheinlich in Narbengewebe umgewandelt rd. Doch liegen genauere histologische Untersuchungen er ihr Schicksal noch nicht vor.

Man wird aus diesen Beobachtungen den Schluss ziehen nnen, dass man bei der Indikation zur Vornahme von hnenverpflanzungen ausserordentlich vorsichtig sein muss i jugendlichen Individuen und dass die Einsetzung von mdem Material während der Wachstumszeit sicher zu isserfolgen führen muss.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei Erwachsenen. er werden auch die Seidensehnen von Lange mit Erfolg nwendung finden.

Zum Schlusse spreche ich Herrn Prof. Dr. K. *Port* einen ergebensten Dank aus für die Ueberlassung des nemas, die Uebernahme des Referates sowie für die jeder- it hilfsbereite Unterstützung.

Literatur-Verzeichnis.

Aschoff L.: Lehrbuch der pathologischen Anatomie. Ver von Gustav Fischer 1923. 6. Auflage, Banc Seite 588.

Aschoff L.: Lehrbuch der pathologischen Anatomie. Ver von Gustav Fischer 1923. 6. Auflage, Band Seite 252.

Braus H.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Ver Julius Springer 1921. Band I, Seite 70/71.

Lange F.: Weitere Erfahrungen über seidene Sehnen. M chen med. Wochenschr. 1902. Seite 10.

Lexer E.: Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. Ver F. Enke 1928. 17. Auflage. Band II, Seite Bang I, Seite 30.

Lebenslauf.

Am 11. Februar 1905 wurde ich zu Donzdorf (Wrttbrg). Sohn des Volksschullehrers Karl Kienzle und seiner Frau ria geb. Gaugele geboren. Nach vierjährigem Besuche der lksschule kam ich an das Gymnasium Ebingen a. D. Im rz 1925 bestand ich die Reifeprüfung und bezog im Mai 1925 Universität Würzburg. Nach 4 Semestern Medizinstudium tand ich im Mai 1927 das Physikum. Von den 6 klinischen nestern verbrachte ich die 2 ersten in Wien, die weiteren in irzburg. In der Zeit vom 1. April bis 28. Mai schloss ich in Studium mit dem medizinischen Staatsexamen ab.

Luitpold Kienzle.